

München, 1966.

Untersuchungen von Milchproben  
eutergesunder und euterkranker Rinder auf  
ihren Gehalt an Coli-Aerogenes-Keimen mit  
Hilfe des „bacto-strip“-Verfahrens in einem  
Praxisgebiet des Emslandes

Hermann Huntemann



Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München  
Vorstand: Prof. Dr. A. Meyn

UNTERSUCHUNGEN VON MILCHPROBEN EUTERGESUNDER UND  
EUTERKRANKER RINDER AUF IHREN GEHALT AN COLI-AEROGENES-  
KEIMEN MIT HILFE DES "BACTO-STRIP"-VERFAHRENS IN EINEM  
PRAXISGEBIET DES EMSLANDES

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Hermann Huntemann  
aus Lathen (Ems)

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Z i p f

Referent: Prof. Dr. A. M e y n

Tag der Promotion: 26. II. 1960

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                   | Seite |
|---------------------------------------------------|-------|
| I. Einleitung                                     | 1     |
| II. Schrifttum                                    | 1     |
| A. Die Bedeutung des Nachweises von Colibakterien | 1     |
| B. Die pathogene Bedeutung von Colibakterien      | 2     |
| C. Die Colimastitis                               | 3     |
| 1. Keimgehalt des gesunden Euters                 | 3     |
| 2. Bedeutung und Häufigkeit der Colimastitiden    | 5     |
| 3. Pathogenese und Pathologie der Colimastitis    | 7     |
| 4. Klinisches Bild und Therapie der Colimastitis  | 10    |
| D. Der Nachweis von Colikeimen in der Milch       | 12    |
| 1. Allgemeines                                    | 12    |
| 2. Das "bacto-strip"-Verfahren                    | 13    |
| 3. Ergebnisse des "bacto-strip"-Verfahren         | 15    |
| III. Eigene Untersuchungen                        | 19    |
| A. Material und Methodik                          | 19    |
| B. Untersuchungsergebnisse                        | 20    |
| C. Besprechung der Untersuchungsergebnisse        | 26    |
| IV. Zusammenfassung                               | 29    |
| V. Literaturverzeichnis                           | 30    |
| Lebenslauf                                        |       |



## I. EINLEITUNG

*Escherichia coli* ist ein obligater Darmbewohner des Menschen und fast aller warmblütigen Tiere. Bei der Nahrungsmittelüberwachung wird deshalb der Anwesenheit von *E. coli* besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

In die Milch, die für die Volksernährung von großer Bedeutung ist, gelangen die Keime der Coli-Aerogenes-Gruppe entweder infolge Verunreinigungen bei der Milchgewinnung und Verarbeitung oder infolge einer Ausscheidung aus dem Euter. Zu ihrem Nachweis gibt es eine große Anzahl von Verfahren. Die herkömmlichen Nachweismethoden können nur in bakteriologischen Laboratorien durchgeführt werden. Für den Praktiker wirkt sich dieser Umstand häufig ungünstig aus, weil die Zeitspanne zwischen Probenentnahme und Erstellung des Befundes zu groß ist.

Von FÖRG wurde nun ein neues Verfahren ausgearbeitet, das es ermöglicht, mit geringem Arbeits- und Materialaufwand den Nachweis von Keimen der Coli-Aerogenes-Gruppe in Flüssigkeiten in 8-10 Stunden zu führen. Diese Tatsache ist gerade für den praktischen Tierarzt im Hinblick auf die Diagnose der Colimastitis sehr wichtig.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, das von FÖRG ausgearbeitete "bactostrip"-Verfahren zum schnellen Nachweis von Keimen der Coli-Aerogenes-Gruppe unter den Bedingungen einer tierärztlichen Praxis zu untersuchen.

## II. SCHRIFTTUM

### A. Die Bedeutung des Nachweises von Colibakterien

Im Jahre 1888 wurde von MACE, später dann von PRE DUMBAR und Th. SMITH darauf hingewiesen, daß der Nachweis von *Bacterium coli* in Flüssigkeiten gute Anhaltspunkte dafür gibt, ob diese mit Fäkalien verunreinigt sind. Der Nachweis von Colibakterien im Trinkwasser gilt deshalb heute als Indikator für eine möglicherweise vorliegende Verunreinigung mit pathogenen Darmkeimen, insbesondere mit Salmonellen.

Bei der Untersuchung der Milch und ihrer Produkte wird das Vorhandensein der Coli-keime weniger als Indikator für fäkale Verunreinigung, sondern vorzugsweise als Gradmesser der Sauberkeit bei der Gewinnung gewertet. Sie dient auch als Indikator für die Wirksamkeit einer Pasteurisierung, durch die ein erhöhter Gehalt an Coli-keimen, welcher die Haltbarkeit der Milch stark herabsetzt, vermindert wird.

Aus diesen Gründen ist eine möglichst hygienisch einwandfreie Gewinnung der Milch notwendig. Beim Melkakt sowie bei der weiteren Verarbeitung der Milch im bäuerlichen Betrieb ließen sich zahlreiche Quellen der Verunreinigung nachweisen. So wurden z.B. von Tierärzten des Tiergesundheitsamtes Hannover (58) bei 72 Stufenkontrollen auf Colibakterien in Nichtvorzugsmilchbetrieben in 47 Fällen Colibakterien nachgewiesen. Als Ursachen wurden ungenügende Reinigung und Desinfektion der Melkgeräte, unsachgemäßes Handmelken, Euterentzündungen einzelner Kühe, falsche Anwendung von Desinfektionsflüssigkeiten und schlechte oder zu hohe Einstreu ermittelt.

Bei der Butter- und Käsegewinnung sind Coli-keime sehr unerwünscht. Erfahrungsgemäß stellt ein positiver Colibefund in 0,01 g Butter (65) die Haltbarkeit dieses Nahrungsmittels bereits stark in Frage. Bei der Käseherstellung vermehren sich die Colibakterien auf Grund des für sie günstigen Milieus rasch (39). Die Anwesenheit von Colibakterien beeinflußt nicht nur in entscheidendem Maße den Geschmack des Käses, sondern wirkt sich negativ auf die Haltbarkeit aus.

## B. Die pathogene Bedeutung von Colibakterien

Ob eine colihaltige Milch gesundheitsschädlich wirkt, hängt von dem Typ und der Menge der Colibakterien sowie von der Reaktionslage des Makroorganismus ab. Gewisse serologisch definierte Colitypen führen beim Menschen zu schweren Erkrankungen mit Magen-Darm-Störung, Erbrechen und Durchfällen.

FEY (15) gelang es, die beim Säugling als Enteritiserreger vorkommenden Typen, die Coli-Stämme 026: B6; 055: B5 und 0111: B4, auch beim Tier nachzuweisen. Ferner wies FEY nach, daß im Zusammenhang mit einer Colimastitis bei einer Kuh die Mastitiserreger auch im Stuhl von Angehörigen des Tierbesitzers gefunden werden konnten. Mit dem Verschwinden dieser Keimart in der Milch der Kuh konnten auch in den Faeces der untersuchten Menschen keine Keime gleichen Typs mehr nachgewiesen werden. Hier erfolgte die Infektion durch eine Schmierinfektion.

ADAM (1) berichtete, daß die meisten Klinikepidemien der Coli-Säuglingsenteritis durch Säuglinge aus der Landbevölkerung, also von solchen, die in Kontakt mit den Viehbeständen sind, ausgelöst wurden.

Als Infektionsquellen müssen besonders erkrankte Kälber angesehen werden, bei denen wiederholt Stämme, die mit den bei der Säuglingsenteritis gefundenen identisch waren, nachgewiesen wurden. So berichtet F. ORSKOV (44) über Colistämme der Gruppe 026: B6, die bei der Kälberruhr isoliert wurden. ULBRICH (64) isolierte den Typ 055: B 5 bei der Kälberruhr; von ENGLERT (13) wurde ebenfalls der Stamm 055: B5 beim kranken Kalb gefunden. PETERS (46) isolierte bei 45 verendeten bzw. geschlachteten Jungtieren (35 Schweine, 10 Kälber) dreimal den Typ 0111: B4, in keinem Fall 055: B5. GLANS und DUME (25) haben den Colistamm 026: B6 bei einem Fall von Kälberruhr gefunden.

Aus diesen Untersuchungen geht also hervor, daß die bekanntesten Dyspepsiecolitypen 0111: B4; 055: B5 und 026: B6 auch bei erkrankten Tieren, besonders beim Kalb vorkommen. Nach ADAM (1) wäre es zwar übereilt, daraus epidemiologische Schlußfolgerungen zu ziehen, aber es darf nicht übersehen werden, daß die Dyspepsiecolitypen bei den Tieren vorkommen und möglicherweise Keimreservoir darstellen.

Häufig werden auch Infektionen des Urogenitalsystems, z.B. Cystitiden und Pyelitiden durch Colikeime verursacht, seltener kommt es zur allgemeinen Sepsis. Puerperale Störungen des Rindes, besonders im Zusammenhang mit Retentio secundinarum sind fast immer Mischinfektionen. Es zeigt sich hierbei eine auffallende Dominanz des Bacterium coli. Eine Absiedlung von Colikeimen im Hoden führt zu einer Orchitis und somit zur Sterilität des männlichen Tieres. Unter den Coli-Infektionen des Rindes stehen die der Milchdrüse im Vordergrund des praktischen Interesses, da sie von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind.

## C. Die Colimastitis

### 1. Keimgehalt des gesunden Euters

In Übereinstimmung mit der Lehre PASTEURS, wonach die Körpersäfte frei von Mikroorganismen sein sollten, wurde früher auch die Milch eines gesunden Euters als keimfrei angesehen. STECK (63) wies dagegen nach, daß als normale Euter-

bewohner *C. lipolyticum*, Mikrokokken und Streptokokken, insbesondere *Str. agalactiae* vorkommen. RITTER (51) fand bei der Untersuchung von 398 steril gewonnenen Einzelmilchproben von 100 Kühen mit leistungsfähigem und gesundem Euter und 118 Proben keine Bakterien. Von den übrigen 280 Proben enthielten 147 Proben Mikrokokken, 83 Streptokokken, 41 Corynebakterien und 1 Mikrokokken und Streptokokken. Bei 5 von 100 Kühen waren alle vier Euterviertel keimfrei; die anderen 95 Kühe erwiesen sich auf einem oder mehreren Vierteln als infiziert; 44 davon auf allen vier Vierteln.

DIERNHOFER (10) bezeichnete Hefepilze und Proteusbakterien als wirkliche Dauerbewohner des gesunden Euters, während Streptokokken, Mikrokokken (*Staphylococcus pyogenes* var. *aureus*) zwar Dauerbewohner sein können, aber immer einen Reiz auf das Eutergewebe ausüben, der zu einer Vermehrung des Chlor- und Zellgehalts der Milch führt. Die Corynebakterien und Tuberkelbakterien rechnet DIERNHOFER nicht zu den Dauerbesiedlern, da sie eine Gewebsschädigung hervorrufen.

BERNER (5) isolierte aus fast 50 % von 404 untersuchten Eutervierteln *Corynebacterium bovis*, 15 % der untersuchten Viertel wiesen Streptokokken und 42 % Mikrokokken auf. Stäbchenbakterien fanden sich hingegen nur in 2,5 % der Viertel und Sarcinen nur in 1,5 % der Fälle.

Auch CHALMERS, RITCHIE, THOMAS, DRUCE und CUNNINGHAM (zit. nach FEY (14)) berichteten über Colibakterienfunde in der Milch klinisch normaler Euter. KÄSTLI und BINZ (33) sind allerdings der Ansicht, daß jedem im Euter lebenden Keim im abgestuften Maße pathogene Bedeutung zukommt.

Für Sekretionsstörungen nehmen sie folgende Grenzwerte an:

- a) Sedimentmenge über 0,03 %
- b) Katalasezahl nach 3 Stunden über 20
- c) Bromthymolblau-Reaktion: hellgrün-blau
- d) Zellzahl über 100 000 pro 1 ml.

Diese Grenzwerte werden bei frisch entnommener, keimfreier Milch nicht, bei bakterienhaltiger Milch dabei stets überschritten. Die Bedeutung der Heranziehung chemischer Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des Eutersekrets ergibt sich auch aus den Befunden von FEY (14). Milch, die unverändert war, enthielt bei katarrhalschen Euterentzündungen zahlreiche coliforme Bakterien,

durch die der Chlorid- und pH-Wert sowie der Zellgehalt erhöht waren.

DIERNHOFER (10) vertritt die Ansicht, daß coliforme Bakterien keine Dauerbesiedlung des Euters verursachen, sondern durch ihre Anwesenheit hochakute, schwere Mastitiden hervorrufen und nach deren Abklingen nur kurze Zeit im Euter anzutreffen sind. ROWLANDS (54) glaubt, daß man der Möglichkeit einer Infektion der Milch mit Colibakterien wenig Bedeutung schenken sollte, da eine Besiedlung des Euters mit coliformen Keimen sofort zu einer Mastitis führt. Nach DITTMAR (12) kommt die Euterzisterne als Besiedlungsort der coliformen Keime kaum in Betracht. Bei 50 Versuchstieren konnte nur in einem Fall eine Dauerbesiedlung festgestellt werden und auch hier nur in der Zisterne eines Euterviertels.

## 2. Bedeutung und Häufigkeit der Colimastitiden

Besonders in Ländern mit hochentwickelter Rinderzucht und hoher Milcherzeugung sind die Mastitiden allgemein Ursache großer wirtschaftlicher Verluste. Nach STABLEFORTH (62) werden jährlich in England 3-4 % der Milchkühe wegen Mastitiden getötet, und bei 20-30 % der Tiere können pathogene Bakterien gefunden werden. Legt man diese Prozentsätze für das Bundesgebiet zugrunde, dann würde das bedeuten, daß jährlich 200 000 bis 300 000 Tiere wegen Euterkrankheiten ausgemerzt werden und ca. 1,2 bis 1,5 Milliarden Liter Milch jährlich verlorengehen. Dieser Milchausfall entspräche der gesamten Einfuhr von Milcherzeugnissen. Nun kann man zwar die englischen Zahlen nicht ohne weiteres auf unsere Verhältnisse übertragen, die wirtschaftliche Bedeutung der Mastitiden wird aber eindeutig klar.

Die Bedeutung der Colimastitiden ergibt sich aus ihrem prozentualen Anteil an der Gesamtzahl der Mastitiden. Einen Überblick über die Häufigkeit der Colimastitiden vermittelt die nachstehende Zusammenstellung.

| Autor                           | Gesamtzahl der Mastitiden | darunter Coli mastitiden | %            |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------|
| BRATLIE und FODSTAD (8)         | 965                       | 187                      | 19           |
| FERGUSON (16)                   | 54                        | 22                       |              |
| FEY (14)                        |                           |                          | 0,63-0,92    |
| GÖTZE (26)                      |                           |                          | 5            |
| HEIDERICH und KELCH (28)        | 50                        |                          | 32           |
| KALICH (32)                     | 72                        | 45 reine<br>16 Misch     | 62,7<br>22,2 |
| KLATT (35) und WESTMARK         |                           |                          | 2,2          |
| KRIISA (37)                     | 723                       |                          | 30           |
| LITTLE und PLASTRIDGE (40)      |                           |                          | 0,5          |
| MERCHANT und PARKER (41)        |                           |                          |              |
| Zusammenstellung von 17 Autoren | 14 737                    | 190                      | 1,2          |
| POLLITZ (47)                    |                           |                          | 3            |
| ROLLE (53)                      | a) 325<br>b) 200          |                          | 53,2<br>34,0 |
| SCHALM (57)                     | 280 Tiere                 | 96 Viertel               |              |
| SONNTAG (61)                    |                           |                          | 10           |
| STABLEFORTH (62)                |                           |                          | 2            |

### 3. Pathogenese und Pathologie der Coli-Mastitis

Im Jahre 1876 versuchte FRANK (20) die Entstehung der Euterentzündung durch die Injektion von Sekreten aus entzündeten Eutern in den Strichkanal gesunder Kühe zu klären. 10 Jahre später wurde von KITT (34) als Erreger der so entstandenen Mastitis das *Bacterium phlegmosiae uberis* und von GUILLEBEAU (27) 1890 das *Bact. Guillebeau* beschrieben. Beide Keime erwiesen sich später mit Colikeimen identisch. Durch Injektion einer Reinkultur in den Strichkanal konnten die erwähnten Forscher eine vorübergehende parenchymatöse Euterentzündung hervorrufen. Man nahm deshalb an, daß die Colibakterien von außen her durch den Zitzenkanal in das Euter gelangen und so eine Entzündung verursachen.

GUILLEBEAU (27), HESS und BORGEAUD (29) dachten zwar auch an eine hämatogene Aussaat der Bakterien. Sie konnten ihre Vermutung aber nicht beweisen.

Erst 1932 beobachteten und beschrieben LESBOZYRIES (38), PACCHIONI (45) und HUPKA (31), daß eine Colimastitis in der Regel mit Verdauungsstörungen einhergeht. Sie brachten das schlechte Allgemeinbefinden in Zusammenhang mit der Colimastitis. BOUCHARD (7) hielt eine Wanderung der Colibakterien vom Darm aus auf hämatogenem Wege ins Euter für möglich.

GÖTZE (26) gibt als Eintrittspforten für die Mastitiserreger drei Wege an:

1. Den Weg durch den Zitzenkanal - galaktogene Infektion - in ca. 90 - 95 % der Fälle;
2. den Wundinfektionsweg in ca. 4-6 % der Fälle;
3. den Blut- und Lymphweg in ca. 1-4 % der Fälle.

Der dritte Weg wird nach GÖTZE von coliformen Keimen nur ganz selten benutzt, da sie in der Regel aus der Umwelt an das Euter herangetragen werden und durch den Zitzenkanal in das Eutergewebe gelangen.

FEY (15) stellte Versuche darüber an, ob die Colimastitis-Erreger aus den Faeces der im Stall stehenden Kühe stammen können. Er untersuchte, ob die O-Gruppen-Verteilung der Coli-Stämme in den Faeces der Kühe dieselbe Häufigkeit aufweist,

wie diejenige der Mastitiserreger. FEY beschränkte sich hauptsächlich auf 7-O-Gruppen, die zu 50 % die Mastitisfälle ausmachen und zwar auf 2, 6, 8, 9, 21, 81 und 86. Die Verteilung der verschiedenen O-Gruppen bei 113 Colimastitiden und in 1806 Faecesproben war folgende:

| O-Gruppe     | Anzahl der Mastitisfälle | Anzahl der Faecesproben |
|--------------|--------------------------|-------------------------|
| 2            | 3                        | 17                      |
| 6            | 6                        | 20                      |
| 8            | 10                       | 37                      |
| 9            | 11                       | 9                       |
| 21           | 33                       | 77                      |
| 81           | 4                        | 0                       |
| 86           | 6                        | 1                       |
| 43 = 38,05 % |                          | 91 = 5,04 %             |

FEY führt aus, daß ein großer Unterschied zwischen der Häufigkeit des Vorkommens der 7-O-Gruppen im Mastitismaterial (38,05 %) und der im Faecesmaterial (5,04 %) besteht. Die Signifikanz dieser Häufigkeitsunterschiede wurde statistisch gesichert, was bedeutet, daß die Colistämme als spezifische Mastitiserreger in dem untersuchten Gebiet angesehen werden können. Zum Zustandekommen einer Colimastitis sind dabei das Verhalten des Wirtes in der Infektionsabwehr und die biologischen Eigenschaften der Mikroorganismen von entscheidender Bedeutung. ROLLE (52) erwähnt bei der Frage der Krankheitsentstehung durch Colikeime die Bedeutung dieser Bakterien als Darmsymbionten mit ihren für den Makroorganismus lebenswichtigen Funktionen. Er glaubt, daß es unter bestimmten Voraussetzungen zu einer Schädigung oder Entartung der Colikeime kommen kann, die dann toxische Substanzen bilden und so das Eindringen von lebenden Colibakterien und sonstigen pathogenen Erregern in die Blutbahn begünstigen. Als auslösende Ursache vermutet ROLLE ungeeignetes Futter (Rübenblätter, verdorbene Silage) und plötzliche Futterumstellung. Auch Endoparasiten und verschiedene Arzneimittel, besonders Sulfonamide und Antibiotika sollen dazu führen können. Schließlich können nach ROLLE (52) auch Coli-Antagonisten, welche die Colibakterien teilweise oder völlig aus dem Darm verdrängen, denselben Effekt erzielen.

BAIER, KALICH und KRIEGER (3) versuchten auf galaktogenem Wege durch Injektion von Colikeimen eine Eutererkrankung hervorzurufen. Die lebenden Colikeime wurden aus dem normalen Darminhalt gewonnen. Sowohl hiermit als auch mit toten, toxischen Erregern konnte keine Colimastitis von erheblichem Ausmaß erreicht werden. Falls aber eine traumatische Schädigung des Euters erfolgte, trat eine Euterentzündung stets auf. Auch wenn ursprünglich vor dem Setzen des Traumas tote Keime injiziert wurden, konnten nach Auftreten der Mastitis lebende Keime isoliert werden. Daraus wird auf eine Provokation darmeigener Colibakterien mit spektikämischer Einwanderung in das Euter geschlossen. Durch eine subkutane Injektion von 8 ccm Colitoxin konnte eine kurzfristige Mastitis erzeugt werden; bei höheren Dosen trat eine schwere Erkrankung mit Ausbildung nekrotischer Herde im Euter ein. Demnach kann eine Colimastitis durch eine provozierte Auswanderung von Bakterien aus dem Darminhalt entstehen. Einer Infektion vom Zitzenkanal aus legen die Autoren wenig Bedeutung bei. Prädisponierend wirken vor allem Reizzustände und mechanische Beschädigungen des Darms.

HEIDERICH und KELCH (28) führten 15 akute Colimastitisfälle auf eine Fütterungsursache zurück. Die Mastitisfälle traten besonders bei Hochleistungskühen 3 Monate nach dem Kalben auf. Die Tiere erkrankten meistens, wenn verdorbene Schlempe oder sehr starke Gaben von Treber gefüttert wurden. Als weitere Ursachen werden von den Autoren Quetschungen, Erkältungen und schlechtes Ausmelken genannt.

RENK (48) beschreibt die gemeinsamen pathologischen Merkmale der akuten Colimastitis wie folgt:

"Die Schnittfläche des erkrankten Euterviertels bietet ein buntes Bild. Inmitten des entzündeten hellgrauen und grünlich-grauen vorquellenden Drüsenläppchens heben sich die ockergelben, nekrotischen Herde deutlich ab, wobei diese in wechselnder Stärke von roten, blutreichen Gewebsbezirken durchsetzt und umgeben sind.

Histologisch bestehen die kleineren, aus erweiterten Alveolen hervorgehenden Zerfallsherde aus karyorrhektischen Kernen. Auf Drüsen- und Stützgewebe erstrecken sich die größeren Herdbildungen, zeigen im Zentrum Gerinnungsnekrose und nach der Peripherie zu eine breite Kerntrümmerzone. An dieser schließt sich zumeist ein ausgeprägter Entzündungswall mit serofibrinösem Exsudat und Zellproliferationen an.

Thrombenbildung findet sich oft in Venen und Lymphgefäßen des Interstitiums und der Unterhaut. Die oft sehr stark geschwollenen Euterlymphknoten zeigen wechselnde Grade von Hyperämie. In der Zisterne und in den Milchgängen findet sich seröses oder blutig seröses Exsudat, das von zerfallenen Entzündungszellen und Fibrin durchsetzt ist."

#### 4. Klinisches Bild und Therapie der Coli-Mastitis

Nach Angaben von SANTAGOSTINO (55) können die klinischen Erscheinungen der Colimastitis schon 10-12 Stunden nach der Infektion voll ausgebildet sein. AEHNELT und KRAUSE (2) berichten, daß sich der Milchcharakter schon wenige Stunden nach der Infektion des Euterviertels verliert. FEY (14) konnte nach einer künstlichen Infizierung des Euters mit coliformen Keimen schon nach 2-3 Stunden eine schwere Mastitis mit Störungen des Allgemeinbefindens erzielen. MURPHAY (43) hat festgestellt, daß sich die Bakterien schon nach 24 Stunden vor dem Eintritt der klinischen Symptome im Euter befanden.

Im allgemeinen verläuft das klinische Bild der Colimastitis in folgender Weise: Das erkrankte Euterviertel ist stark geschwollen, schmerzhaft und vermehrt warm. Die Euterhaut ist stark ödematös verändert. Die Mastitismilch bleibt anfangs noch weiß, wird schnell grau-wässrig, dann flockig und schließlich serös - gelblich. Die Sekretmenge ist stark herabgesetzt. Die Euterlymphknoten sind mitunter geschwollen. Wenn die Allgemeinerscheinungen schon wieder im Abklingen sind, können die Milchveränderungen infolge Nachhinkens der Gewebsreaktion noch weiter andauern, wobei meist eine starke Leukozytenemigration beobachtet wird. Das Sekret nimmt dann das Aussehen reinen Eiters an. Auch vollkommen hämorrhagisches Exsudat wird unter Umständen ausgeschieden. Wir erkennen hier ein allgemeines Prinzip, nämlich, daß das Sekret mit zunehmender Schwere der Mastitis immer blutähnlicher wird. Es gibt aber auch Fälle von Colimastitis, die zunächst bei stürmischer Krankheit unter Sequesterbildung zum Stillstand kommen. Es bilden sich anämische, trockene, sequestrierende Nekrosen, die erheblichen Umfang annehmen und bei der Kuh ein ganzes Euterviertel einnehmen können. Meistens ist nur ein Euterviertel betroffen, aber auch zwei und mehr Viertel können erkranken.

AEHNELT und KRAUSE (2) fanden bei einem Drittel der Tiere (86 Colimastitiden) das Allgemeinbefinden gering bis hochgradig gestört. Die Störung des

Allgemeinbefindens ist durch rasch ansteigendes Fieber (bis  $41,8^{\circ}\text{C}$ ), Schüttelfrost und Fraßunlust gekennzeichnet. Auch Durchfall und Pansenparese können häufig beobachtet werden. Die Allgemeinerkrankung kann sogar dazu führen, daß das Tier zum Festliegen kommt (Colimastitis paralytika).

Um eine erfolgreiche Therapie einleiten zu können, muß diese zu einem Zeitpunkt einsetzen, in dem noch keine irreversiblen Gewebsschädigungen des Euters eingetreten sind. Falls diese schon stattgefunden haben, kann nicht mit einer vollständigen Ausheilung gerechnet werden. Von den verschiedenen Autoren werden die mannigfaltigsten Therapievorschläge gemacht.

Zur Behandlung einer Colimastitis empfiehlt ROLLE (53) Salbenkompressen und Chinosol- oder auch Rivanollösungsinfusion. SANTAGOSTINO (55) benutzt Anticoliserum, beurteilt die Wirksamkeit aber zurückhaltend. KRIISA (37) injizierte Kalziumchlorid und Magnesiumchlorid zusammen mit Antiserum. Von 118 Kühen mit Colimastitis erholten sich 52.

In jüngster Zeit stehen die Antibiotika im Vordergrund jeglicher Therapie. BRATLIE und FODSTAD (8) empfehlen vor allen Dingen Chloramphenicol, da sie hiermit bessere Ergebnisse erzielt haben als mit Aureomycin, das von SEELEMANN und RACKOW (59) angewandt wurde. KRIEGER und KRIEGER(36) erzielten bei frisch erkrankten Eutervierteln mittels einer dreimaligen Supronalemulsion (Marbadal und Debenal M) von 20 - 40 ccm eine Heilung. Der Milchertrag erreichte nach spätestens drei Wochen wieder seine volle Höhe. Bei einer Behandlung mit Aureomycinsalbe setzte der Milchertrag schon 4-8 Tage früher ein. Die Autoren geben daher der Aureomycinbehandlung den Vorzug, da durch den geringen Milchverlust der etwas höhere Preis des Aureomycins ausgeglichen wird.

FEY (14) dagegen empfiehlt die Behandlung erkrankter Viertel mit Streptomycin, das in jedem Fall einen ganz bedeutenden Keimabfall und in den meisten Fällen die völlige Entkeimung des Viertels zur Folge hatte.

Zur intrazisternalen Behandlung der Colimastitis scheinen nach AEHNELT und KRAUSE (2) Terramycin und Supronal besonders geeignet zu sein. Mit Aureomycin und Leukomycin konnten gleichfalls gute Erfolge erzielt werden. In septischen Fällen ist neben der lokalen Behandlung des Euters eine allgemeine Therapie in Form von intravenösen Gaben von Aureomycin oder Supronal angezeigt.

## D. Der Nachweis von Colikeimen in der Milch

### 1. Allgemeines

Viele verschiedene Euterentzündungen weisen zum Teil dieselben klinischen Erscheinungen auf wie die Colimastitis. Um eine erfolgreiche Therapie durchführen zu können, muß deshalb der Erreger frühzeitig erkannt werden. Das läßt sich mit Sicherheit aber nur durch eine bakteriologische Untersuchung erzielen. Nach SCHALM (56) zeichnen sich die Colimastitiserreger durch eine rasche Vermehrungsfähigkeit aus, wodurch es zu einer großen Ausschüttung kommt. MURPHY (43) zeigte, daß in den ersten Tagen nach Ausbruch der Mastitis sehr hohe Keimzahlen auftreten; nachher erfolgte von selbst eine gewisse Reduktion. Dieser Befund konnte auch von FEY (14) an Hand von mehreren Fällen bestätigt werden.

Der Erreger der Colimastitis ist in der grobsinnlich veränderten Milch bakterioskopisch im Grampräparat oder im Methylenblaupräparat zu erkennen. Zur Sicherung der Diagnose wird aber stets eine kulturelle Untersuchung vorgenommen werden müssen. Der Untersucher hat die Auswahl zwischen mehreren festen Nährböden. Unter den festen Nährböden ist einmal der Trypaflavin-Bromthymolblau-Laktose-Agar nach KLIMMER, HAUPT und BORCHERS besonders zum Nachweis coliformer Bakterien geeignet. Die Coli-Aerogenes-Bakterien wachsen auf diesem Nährboden gelb und die Keime der TPE-Gruppe blau.

Auf dem Erythrosin-Methylenblau-Bromkresolpurpur-Trypaflavin-Milchzucker-Agar bilden die E. coli-Keime flache bis konkave, metallisch-glänzende, von einem orangefarbenen Hof umgebene Kolonien; dagegen sind die Aerogeneskolonien grau, convex, in der Mitte bisweilen dunkel, von geringem metallischen Glanz und feucht.

Der Neutralrot-Agar von ROTHENBERGER und SCHEFFLER, abgeändert von OLDEKOP, ist nach HOLTZ (30) zur Prüfung der Milch auf Colibakterien gut geeignet. Coli-Aerogenes- und Paratyphus-B-Bakterien zeigen zuerst Fluoreszenz, dann Entfärbung und Gasbildung.

SCHÖNBERG hat den TTC (Triphenyl-Tetrazoliumchlorid) Laktose-Agar eingeführt, bei dem sich die elektive Wirkung als ausreichend erwies.

Eosin-Methylenblau-Agar ist ein weiterer Nährboden, der für den Nachweis coliformer Keime Verwendung findet. Dieser Nährboden wird neben Brilliant-grün-Laktose-Galle-Agar, Ferrocyanid-Citrat-Agar in den Nichtstandardmethoden der amerikanischen Einheitsverfahren aufgeführt.

Für den quantitativen Nachweis von coliformen Bakterien werden folgende Nährlösungen benützt:

1. Fuchsinbouillon nach STERN. Hier bedingen die Coli- und Aerogenesbakterien eine Rötung und Trübung der Bouillon;
2. die TTC-Bouillon nach SCHÖNBERG. Die Colibakterien bilden Formazan, das eine Rötung der Bouillon hervorruft;
3. die Gentianaviolett-Galle-Papton-Milchzuckernährlösung nach KESSLER und SWENARTON. Hier bilden Coli- und Aerogenesbakterien Gas;
4. Milchzucker-Galle-Bromthymolblau-Fuchsin-Bouillon nach ZAVAGLI: auftretendes Gas zeigt an, daß die zugegebene Milch Coli-Aerogenesbakterien enthält.

MÜLLER (42) beschreibt noch eine Membranfiltermethode. Mit Hilfe von Membranfiltern werden die Keime aus der Flüssigkeit aufgefangen und die Filter alsdann auf eine Endoagarplatte direkt zur Bebrütung gebracht.

Mit diesem Kulturverfahren können Colikeime nur in Laboratorien nachgewiesen werden. FÖRG hat nun ein neues einfacheres und schnelleres Verfahren zum Nachweis der Keime der Coli-Aerogenes-Gruppe entwickelt, das unter Umständen auch vom praktizierenden Tierarzt selbst durchgeführt werden kann.

## 2. Das "bacto-strip"-Verfahren

Bei dem "bacto-strip"-Verfahren nach FÖRG (17, 18, 19) wird an Stelle der Pipette ein Papierstreifen verwendet, der die Fähigkeit besitzt, ein bestimmtes Volumen einer Flüssigkeit aufzusaugen. Die Papierstreifen sind mit einem Nährmedium präpariert, auf dem elektriv Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe wachsen. Die verschiedenen Streifen sind mit verschiedenen Nährmedien getränkt, die in Deutschland weniger bekannt sind. Es handelt sich um:

1. Desoxycholat-Agar nach LEIFSON

2. Brilliantgrün-Galle Bouillon

3. Violettrot-Galle Agar.

Diese Nährmedien haben nach dem Difco Manual (11) folgende Zusammensetzung:

1. Desoxycholat-Agar

|                     |      |   |
|---------------------|------|---|
| Bacto-Pepton        | 10   | g |
| Bacto-Laktose       | 10   | g |
| Natriumdesoxycholat | 1    | g |
| Natriumchlorid      | 5    | g |
| Dikaliumphosphat    | 2    | g |
| Ferricitrat         | 1    | g |
| Natriumcitrat       | 1    | g |
| Bacto-Agar          | 15   | g |
| Bacto-Neutralrot    | 0,03 | g |

2. Brilliantgrün-Galle 2 %

|                     |       |   |
|---------------------|-------|---|
| Bacto-Pepton        | 10    | g |
| Bacto-Laktose       | 10    | g |
| Bacto-Rindergalle   | 20    | g |
| Bacto-Brilliantgrün | 0,133 | g |

3. Violettrot-Galle-Agar

|                       |      |   |
|-----------------------|------|---|
| Bacto-Hefeextrakt     | 3    | g |
| Bacto-Pepton          | 7    | g |
| Bacto-Gallesalze Nr.3 | 1,5  | g |
| Bacto-Laktose         | 10   | g |
| Natriumchlorid        | 5    | g |
| Bacto-Agar            | 15   | g |
| Bacto-Neutralrot      | 0,03 | g |
| Bacto-Kristallviolett | 0,02 | g |

Um diese Nährmedien für das "bacto-strip"-Verfahren geeignet zu machen, wurden sie von FÖRG modifiziert. Die weißen Colistreifen sind mit einem natriumdesoxycholathaltigen Nährmedium durchtränkt. Die grünen Streifen sind mit einem brilliantgrüngallehaltigen Nährmedium und die Cored-Streifen mit einem kristallviolett-neutralrot-gallehaltigen Nährmedium getränkt. Die Coli-Aerogenes-Bakterien vermögen dank der als Indikator zugesetzten Tetra-

zolumverbindung die Streifen innerhalb von 8-10 Stunden Bebrütungszeit rot zu färben. Die Konzentration der Tetrazolumverbindung auf den Streifen ist so gewählt, daß eine Hemmwirkung auf die Bakterien nicht zustande kommt. Tetrazolumsalze sind farblos, wasserlöslich und von bitterem Geschmack. Tetrazolumsalze lassen sich in Formazan überführen, wobei der Tetrazolring reduktiv gespalten wird und das Triphenylformazan entsteht, das eine tiefrote Farbe annimmt. Das bekannteste der Tetrazolumsalze ist das Triphenyltetrazolumchlorid, das durch Reduktion zu Triphenylformazan (44) wird.

Die Streifen selbst sind in einer durchsichtigen Kunststoffhülle luftdicht verpackt. Nach ihrer Entnahme werden sie in die zu untersuchende Flüssigkeit getaucht und dann in die Hülle zurückgebracht. Die Hülle wird durch eine Schweißnaht luftdicht verschlossen. Nach einer Bebrütungszeit von 8-10 Stunden bei 37°C zeigen sich, falls Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe in der zu untersuchenden Flüssigkeit vorhanden waren, rote punktförmige Kolonien. Bei längerer als 10ständiger Bebrütung können Kolonien anderer Bakterien, wie Mikrokokken, *Bacterium fluorescens*, *Bacterium proteus* gebildet werden. Auch können bei zu langer Bebrütungsdauer die anfangs punktförmigen Coli-Kolonien sich zu roten, unregelmäßigen Flecken ausweiten, so daß eine Auszählung nicht mehr möglich ist. Eine diffuse Rötung des Streifens tritt auch ein, wenn Colikeime in sehr großer Zahl in der zu testenden Flüssigkeit vorhanden waren.

Die Coli-Streifen müssen stets im Dunkeln aufbewahrt werden, da das Licht schnell eine rosa-rote Verfärbung hervorruft und die Streifen dadurch unbrauchbar werden.

### 3. Ergebnisse des "bacto-strip"-Verfahrens

Von SEELEMANN und WEGENER (60) wurden 40 Milchproben (20 Proben Rohmilch und 20 Proben pasteurisierte Milch) jeweils mit 5 TTC und 9 anderen Nährmedien einschließlich der Streifen auf Desoxycholat- und Brilliantgrün-Grundlage untersucht. Ein Vergleich der Gesamtzahl der ausgezählten Kolonie auf festen Nährböden und auf den 1,0 ml Streifen ergab als Durchschnittszahl für die festen Nährböden 107 Kolonien und für die Streifen 91 Kolonien. Die Untersuchung der Milchproben in verschiedenen Verdünnungsstufen ergab eine Titereinstimmung der Streifen und festen Nährböden in 75 % der Fälle.

BECK (4) verglich das "bacto-strip"-Verfahren mit dem Gentianaviolett-Galle-Milchzucker-Peptonwassernährmedium nach KESSLER und SWENARTON und dem Fuchsin-Laktose-Agar nach ENDO. 386 Proben von Roh- sowie kurzzeit- und hocherhitzter Milch wurden in verschiedenen Verdünnungen angesetzt. In 86,7 % der Fälle war eine Übereinstimmung mit einem der angegebenen Nährmedien vorhanden.

FUTSCHIK (21) verglich die Streifenmethode (1,0 ml Colistreifen) mit Gentianaviolett-Galle-Laktose-Peptonwasser nach KESSLER und SWENARTON und dem Natrium-Desoxycholat-Agar nach LEIFSON. Die Colititer der Streifen stimmten in 66 % und 54 % der Fälle mit denen der kulturellen Colibestimmung überein. Streifen, die vor der Bebrütung über Nacht im Kühlschrank aufbewahrt wurden, zeigten eine weniger gute Übereinstimmung (59,5 % bzw. 48 %).

GERNER und HENNING (24) untersuchten 125 durch Sondierung gewonnene Galleproben und 49 Katheterurinproben mit dem "bacto-strip"-Verfahren. Gleichzeitig wurden die Proben von einer bakteriologischen Untersuchungsanstalt nach den üblichen Methoden untersucht. Bei 110 der 125 Galleproben stimmten die Ergebnisse überein, in 39 Proben ließen sich die Coli-Aerogenesbakterien nachweisen, davon in 24 Proben mit beiden Methoden. Viermal war die Streifenmethode negativ, während die Routineuntersuchung positiv verlief. Umgekehrt war 11 mal das Streifenverfahren positiv und die Routineuntersuchung negativ. Die 49 Proben des Katheterurins lieferten 45 übereinstimmende Proben. Zweimal war die Streifenmethode positiv und die Routineuntersuchung negativ, und 2 mal wurden bei der Routineuntersuchung Colibakterien gefunden, während die Streifenmethode negativ verlief.

Von GALESLOOT (22) wurden die 0,1 ml und 1,0 ml Streifen sowie die grünen 1,0 ml Streifen mit Desoxycholat-Agar nach LEIFSON und die Brilliantgrün-Galle-Bouillon einem Vergleich unterzogen. Der flüssige Nährboden zeigte häufiger Colibakterien an als die Streifen. Die weißen 1,0 ml Streifen waren den grünen 1,0 ml Streifen überlegen. Die Prüfung von Reinkulturen einzelner Colistämme zeigte, daß gewisse Stämme von den Streifen nicht erfaßt wurden. Die Streifen zeigten nach der normalen Bebrütungszeit keine oder nur sehr wenige punktförmige Kolonien. Unregelmäßig ineinanderübergehende rote Flecke entstanden nach längerer Bebrütung.

PFEIFFER (zitiert nach FÖRG) untersuchte in mehreren 100 Fällen Milch und Speiseeis unverdünnt und in Verdünnungen von 1:10 und 1:100 mit 0,1 ml, 1,0 ml

Streifen und mit dem Gentianaviolett-Galle-Laktose-Peptonwasser nach KESSLER und SWENARTON. Die Ergebnisse beider Methoden stimmten nahezu überein. Die Ergebnisse des "bacto-strip"-Verfahrens mit der Endo-Agar-Platte zeigten dagegen nur wenig Übereinstimmung. Mit Brilliantgrün-Streifen wurden gute Ergebnisse erzielt, da sie eine sichere Auszählung der roten punktförmigen Kolonien ermöglichten.

GUM (zitiert nach FÖRG) untersuchte etwa 100 Milchproben roher und pasteurisierter Milch verschiedenen Alters mit Colistreifen und dem Gentianaviolett-Galle-Milchzucker-Peptonwassernährmedium nach KESSLER und SWENARTON. Die Ergebnisse beider Methoden stimmten sehr gut überein. BORNEFF und FROBEL (6) prüften künstlich und natürlich infizierte Milch und Milchprodukte. 300 Streifen (1,0 ml) wurden mit Milch, Eismix und Schlagrahm, die künstlich infiziert waren, getestet. Die künstliche Infektion erfolgte mit *E. coli*, *A. aerogenes* und mit frisch abgesetzten Faeces. Es ergab sich, daß im Mittel 46 % der nach dem Verhalten auf der Endoplatte zur Coli-Aerogenesgruppe gehörenden Kolonien auf den Streifen ausgezählt werden konnten. Ein Vergleich von "bacto-strip"-Verfahren und Nitratreduktionstest wurde bei 100 Roh- und Kannenmilchproben, Speiseeis aus Rohmilch, verkäuflichem Speiseeis und Schlagrahm angestellt. In 36 % der Proben waren beide Methoden negativ, während die 6 dazugehörigen Streifen Colibakterien anzeigten. 12 Nitratreduktionsproben waren positiv und die "bacto-strip"-Streifen negativ. Ein Vergleich der Anzahl der Colikeime auf Endoplatten und Streifen ergab, daß auf den Streifen nur 1/10 bis 1/100 der auf Endo-Agar ermittelten Kolonienzahl auftrat.

Bei Untersuchungen über den Keimgehalt einer gut durchmischten, mit *E. coli* künstlich infizierten Milch stellten BORNEFF und FROBEL auf den einzelnen Streifen nach 9ständiger Bebrütung eine starke Schwankung der Keimzahlen (0-85 Kolonien) fest. Die Autoren führen die hohe Streuung auf eine inhomogene Keimverteilung zurück, betonen aber abschließend, daß das "bacto-strip"-Verfahren für den Nachweis von Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe in der Milch zu empfehlen ist.

RITTER (51) prüfte alle im Handel befindlichen Colistreifen an mit *E. coli* und *A. aerogenes* künstlich infizierter Milch sowie verschieden vorbehandelter Lieferantenmilch verschiedener Verdünnungsstufen. Fleischwasseragar, Bacto-Violett-Galle-Agar und das Formiat-Ricinoleat-Nährmedium nach STARK und ENGLAND dienten als Vergleichsmedien. Eine Gegenüberstellung der bei der

vergleichenden Untersuchung ermittelten Anzahl von Kolonien der Coli-Aerogenes-Gruppe berechnete den Autor zu dem Schluß, daß das "bacto-strip"-Verfahren für die Praxis geeignet ist.

Die Frage, ob das "bacto-strip"-Verfahren zu einer bakteriologischen Betriebskontrolle in Molkereien verwandt werden kann, prüften CIBLIS und WEGENER (9) an Hand von 100 Rohmilchproben, 100 Proben kurzzeiterhitzter Milch und 50 Wasserproben. Die Vergleichsmedien zu den 0,1 ml und 1,0 ml Desoxycholatstreifen dienten TTC Laktose-Agar nach SCHÖNBERG und das Gentiana-violett-Galle-Milchzucker-Peptonwassernährmedium nach KESSLER und SWENARTON.

Durchschnittlich zeigten die Papierstreifen zwar weniger Kolonien an als der TTC-Agar, das "bacto-strip"-Verfahren wurde aber für eine bakteriologische Kontrolle der Anlieferungsmilch als geeignet gefunden.

GEDEK (23) prüfte das "bacto-strip"-Verfahren vergleichend mit dem Metachromgelb-Laktose-Agar nach GASSNER. Es wurden 20 Proben pasteurisierter Milch, 40 Rohmilchproben und 20 Proben künstlich infizierter Magermilch in verschiedenen Verdünnungsstufen mit 910 Desoxycholat, 910 Brilliantgrün und 80 Coredstreifen geprüft. Der mit dem Streifen ermittelte Colititer stimmte in rund 67 % (Desoxycholatstreifen) bzw. 58 % (Brilliantgrünstreifen) aller Proben pasteurisierter Milch und in 53 % (Desoxycholatstreifen) bzw. 40 % (Brilliantgrünstreifen) aller Rohmilchproben mit dem im Plattenkulturverfahren ermittelten Colititer überein. Auf der Gassnerplatte wuchsen durchschnittlich mehr Kolonien als auf den Streifen.

Bei künstlich mit 10 verschiedenen Stämmen infizierter Magermilch zeigte sich nur bei 6 Stämmen eine Übereinstimmung beider Methoden. GEDEK hält das "bacto-strip"-Verfahren zum Schnellaufweis von Keimen der Coli-Aerogenes-Gruppe für geeignet.

### III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

#### A. Material und Methodik

Mit dem "bacto-strip"-Verfahren wurden 121 Milchproben euterkranker Tiere, 204 Milchproben eutergesunder Tiere und 77 Milchproben aus den Melkeimern, unmittelbar nach dem Melken, untersucht. Da einige Proben nach kurzer Zeit nochmals genommen wurden, wurden insgesamt 456 weiße Colistreifen (Cowein), die 1,0 ml Testflüssigkeit aufsaugten, gebraucht. Sie wurden durch die Firma Dr. Rentschler & Co., Laupheim (Württemberg) bezogen. Für die Untersuchungen wurden außerdem eine Schere, eine Pinzette, ein Beutel aus schwarzem Papier, ein mit Desinfektionsflüssigkeit (Therapogen oder Friesotan) durchtränkter Lappen, sterile Reagenzgläser, ein Brutschrank Incubaril (P. Henger, Stuttgart) und Spezialindikatorpapier Merck pH 5,4 - 7,0 und pH 6,6 - 8,0 benötigt.

Nach gründlichem Abreiben des Euters mit einem Tuch, das mit einer Desinfektionsflüssigkeit getränkt war, wurden die ersten Strahlen in ein Vormelkgefäß und die folgenden in ein steriles Reagenzglas gemolken. Um eine Verschmutzung des Streifens mit Colikeimen aus der Stallumgebung zu vermeiden, wurden die Streifen mit der Milch außerhalb der Stallungen getränkt. Nach einer pH-Bestimmung, der pH-Wert mußte über 6,4 betragen, entnahm ich aus einem lichtundurchlässigen Beutel die Kunststoffhülle mit dem Colistreifen. An der Schmalseite wurde die Hülle mit einer Schere aufgeschnitten. Durch Schräghalten der Kunststoffhülle glitt der Streifen heraus, der dann mit einer Pinzette erfaßt und in die Milch eingetaucht wurde. Nach Abschütteln etwaiger am Streifen vorhandener Tropfen wurde der Streifen in die röhrenförmig gehaltene Kunststoffhülle zurückgebracht, und zwar in der Weise, daß er die Hülle erst dann berührte, wenn er sich in seiner ganzen Ausdehnung in ihr befand. Durch Druck mit Daumen und Zeigefinger auf die Hülle wurde dann der feuchte Streifen von außen her in die Hülle fixiert. Mit der Pinzette wurde anschließend der noch am Streifen befindliche Abriß entfernt. Mit Hilfe einer Arterienklemme oder zweier Objektträger erfolgte der Verschluß des Beutels, so daß die Schnittenden der Kunststoffhülle dazwischen geklemmt und die ca. 1 mm überstehenden Teile mittels einer Streichholzflamme zugeschmolzen wurden. Die so verschlossene Kunststoffhülle wurde in einen schwarzen Beutel gebracht, 8-10 Stunden bei 37°C bebrütet und anschließend beurteilt.

## B. Untersuchungsergebnisse

Tabelle 1 Untersuchungsergebnisse bei euterkranken Rindern

| Lfd. | Bestand     | Zahl der euterkranken Viertel | Milchcharakter | Sonstiges                  | Ergebnis des "bacto-strip"-Verfahrens |
|------|-------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------------|
| 1    | S. in W.    | 1                             | serös-flockig  |                            | -                                     |
| 2    | H. B. in D. | 1                             | flockig        |                            |                                       |
| 3    | P. in M.    | 1                             | Eiter          |                            | -                                     |
| 4    | K. in O. T. | 1                             | serös          |                            | -                                     |
| 5    | K. in R.    | 1                             | flockig        |                            | +                                     |
|      |             |                               |                |                            | Colimastitis fraglich                 |
| 6    | G. Rp.      | 1                             | gelb-verfärbt  |                            | -                                     |
| 7    | P. in L.    | 1                             | serös-flockig  |                            | -                                     |
| 8    | P. in H.    | 1                             | serös-flockig  |                            | -                                     |
| 9    | P. in H.    | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
| 10   | D. in N. S. | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
| 11   | P. in H.    | 1                             | serös-flockig  |                            | -                                     |
| 12   | F. in Wa.   | 1                             | Eiter          |                            | -                                     |
| 13   | D. in W.    | 1                             | blutig-flockig |                            | -                                     |
| 14   | H. in N. S. | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
| 15   | W. in N. S. | 1                             | Eiter          |                            | -                                     |
| 16   | M. in H.    | 1                             | flockig        |                            | ++                                    |
|      |             |                               |                |                            | Colimastitis                          |
| 17   | S. G. in D. | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
| 18   | A. T. in L. | 1                             | serös          | Allgemein-befinden gestört | ++                                    |
|      |             |                               |                |                            | Colimastitis                          |
| 19   | O. in N. S. | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
| 20   | P. in H.    | 1                             | Eiter          |                            | -                                     |
| 21   | R. in L.    | 1                             | serös-flockig  |                            | -                                     |
| 22   | R. in O.    | 1                             | serös-flockig  | 6. Tag untersucht          | ++                                    |
|      |             |                               |                |                            | Colimastitis fraglich                 |
| 23   | S. in D.    | 1                             | flockig        |                            | -                                     |
|      |             |                               |                |                            | ( Fortsetzung)                        |

| Lfd. Nr. | Bestand        | Zahl der euterkranken Viertel | Milchcharakter         | Sonstiges                         | Ergebnis des "bacto-strip"-Verfahrens |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 24       | W. H. in D.    | 1                             | serös                  |                                   | -                                     |
| 25       | G. in N. S.    | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 26       | T. in N. S.    | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 27       | R. in F.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 28       | v. D. in W. S. | 1                             | serös-flockig          |                                   | Colimastitis fraglich                 |
| 29       | W. in N. S.    | 1                             | blutig-verfärbt        |                                   | -                                     |
| 30       | R. in H.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 31       | K. in L. R.    | 1                             | gelblich-verfärbt      |                                   | -                                     |
| 32       | S. in A.       | 1                             | blutig-verfärbt        |                                   | -                                     |
| 33       | T. in N. S.    | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 34       | H. in D.       | 1                             | serös                  |                                   | ++<br>Colimastitis                    |
| 35       | H. in D.       | 1                             | serös                  |                                   | -                                     |
| 36       | B. S. in L.    | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 37       | P. in L.       | 2                             | 1. serös<br>2. flockig |                                   | ++<br>Colimastitis                    |
| 38       | S. in L.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 39       | S. in F.       | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 40       | H. in N.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 41       | B. in N. S.    | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 42       | S. in D.       | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 43       | S. in K.       | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 44       | T. in N. S.    | 1                             | flockig                |                                   | -                                     |
| 45       | N. in W.       | 1                             | serös                  | Allgemein-<br>befinden<br>gestört | ++<br>Colimastitis                    |
| 46       | B. in W.       | 1                             | serös                  |                                   | -                                     |
| 47       | B. in W.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 48       | H. in W.       | 1                             | serös                  |                                   | -                                     |
| 49       | B. in R.       | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 50       | T. in K. S.    | 1                             | Eiter                  |                                   | -                                     |
| 51       | T. in N. S.    | 1                             | flockig                |                                   | +<br>Colimastitis fraglich            |

(Fortsetzung)

| Lfd.<br>Nr. | Bestand     | Zahl der<br>enterkran-<br>ken Viertel | Milchcharakter    | Sonstiges                         | Ergebnis des<br>"bacto-strip" <sup>1)</sup><br>Verfahrens |
|-------------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 52          | B. in N. S. | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 53          | L. in D.    | 1                                     | blutig-serös      |                                   | -                                                         |
| 54          | K. H. in N. | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 55          | R. in O.    | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 56          | M. in H.    | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 57          | E. in W.    | 1                                     | serös-flockig     |                                   | -                                                         |
| 58          | S. in A.    | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 59          | J. in D.    | 1                                     | serös             |                                   | -                                                         |
| 60          | K. in N. S. | 1                                     | Eiter             | 1. Tag un-<br>tersucht            | +<br>Colimastitis<br>fraglich                             |
| 61          | A. in O.    | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 62          | E. in L.    | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 63          | D. in K.    | 1                                     | serös             | 4. Tag un-<br>tersucht            | +<br>Colimastitis                                         |
| 64          | A. in Fr.   | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 65          | K. in W.    | 1                                     | serös             |                                   | -                                                         |
| 66          | H. in W.    | 1                                     | blutig-serös      |                                   | -                                                         |
| 67          | K. in T.    | 3                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 68          | K. in D.    | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 69          | S. in M.    | 1                                     | blutig-serös      | Allgemein-<br>befinden<br>gestört | ++<br>Colimastitis                                        |
| 70          | K. in M. S. | 2                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 71          | L. in H.    | 1                                     | Eiter             | 5. Tag un-<br>tersucht            | +<br>Colimastitis                                         |
| 72          | M. in Fs.   | 1                                     | serös-flockig     |                                   | -                                                         |
| 73          | H. in N. S. | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 74          | A. in Ds.   | 1                                     | flockig           |                                   | -                                                         |
| 75          | F. in S.    | 1                                     | serös             |                                   | ++<br>Colimastitis                                        |
| 76          | E. in Wa.   | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 77          | K. in N. W. | 1                                     | gelblich-verfärbt |                                   | -                                                         |
| 78          | S. in M.    | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |
| 79          | J. in O.    | 1                                     | Eiter             |                                   | -                                                         |

(Fortsetzung)

| Lfd. Nr. | Bestand     | Zahl der euterkranken Viertel | Milchcharakter    | Sonstiges | Ergebnis des "bacto-strip"-Verfahrens |
|----------|-------------|-------------------------------|-------------------|-----------|---------------------------------------|
| 80       | S. in K. S. | 1                             | serös             |           | ++<br>Colimastitis                    |
| 81       | G. in Kl.   | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 82       | S. in A.    | 1                             | serös             |           | -                                     |
| 83       | A. in W.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 84       | C. in H.    | 1                             | serös-flockig     |           | -                                     |
| 85       | M. in T.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 86       | S. in K.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 87       | L. in D.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 88       | H. in S.    | 1                             | serös-flockig     |           | -                                     |
| 89       | C. in S.    | 1                             | blutig-verfärbt   |           | -                                     |
| 90       | R. in Fs.   | 1                             | Eiter             |           | -                                     |
| 91       | S. H. in D. | 2                             | Eiter             |           | -                                     |
| 92       | E. in D.    | 1                             | serös-flockig     |           | -                                     |
| 93       | S. in N. S. | 1                             | flockig           |           | ++<br>Colimastitis                    |
| 94       | R. in L.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 95       | W. in N. S. | 1                             | gelblich-verfärbt |           | -                                     |
| 96       | S. in O.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 97       | R. in W.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 98       | W. in K. S. | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 99       | G. in Rp.   | 1                             | serös-flockig     |           | -                                     |
| 100      | H. in W.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 101      | K. in D.    | 1                             | serös             |           | +<br>Colimastitis<br>fraglich         |
| 102      | R. in F.    | 1                             | Eiter             |           | -                                     |
| 103      | H. in W.    | 1                             | blutig-verfärbt   |           | -                                     |
| 104      | B. in N. S. | 1                             | Eiter             |           | -                                     |
| 105      | A. in O.    | 1                             | flockig           |           | -                                     |
| 106      | S. in L.    | 1                             | Eiter             |           | -                                     |
| 107      | L. in F.    | 1                             | serös-blutig      |           | -                                     |

+ = zählbare Kolonien (bis 300)

++ = nicht zählbare Kolonien

Tabelle 2 Untersuchungsergebnisse bei eutergesunden Rindern

| Lfd. Nr. | Bestand    | Zahl der Rinder | Ergebnis des "bacto-strip"- Verfahrens       |
|----------|------------|-----------------|----------------------------------------------|
| 1        | L. in D.   | 6               | 1 positiv (ca. 190 Kol.) 5 negativ           |
| 2        | E. in D.   | 6               | 6 negativ                                    |
| 3        | G. in N.   | 13              | 1 positiv (nicht auszähl- 12 negativ<br>bar) |
| 4        | D. in K.   | 18              | 18 negativ                                   |
| 5        | H. in D.   | 12              | 12 negativ                                   |
| 6        | S. in D.   | 10              | 10 negativ                                   |
| 7        | E. in D.   | 7               | 7 negativ                                    |
| 8        | K. in D.   | 11              | 11 negativ                                   |
| 9        | F. in W.   | 9               | 9 negativ                                    |
| 10       | R. in O.   | 13              | 13 negativ                                   |
| 11       | D. in K.M. | 7               | 7 negativ                                    |
| 12       | B. in W.   | 14              | 11 negativ                                   |
| 13       | A. in F.   | 11              | 13 negativ                                   |
| 14       | S. in T.   | 13              | 8 negativ                                    |
| 15       | K. in W.   | 8               | 8 negativ                                    |
| 16       | Ks. in W.  | 9               | 9 negativ                                    |
| 17       | Hp. in D.  | 6               | 6 negativ                                    |
| 18       | M. in Fs.  | 7               | 1 positiv (nicht auszähl- 6 negativ<br>bar)  |
| 19       | S. in L.   | 8               | 8 negativ                                    |
| 20       | R. in L.   | 9               | 9 negativ                                    |
| 21       | P. in L.   | 7               | 7 negativ                                    |
|          |            | 204             | 3 positiv                                    |
|          |            | 201             | negativ                                      |

Tabelle 3 Untersuchungsergebnisse des Gesamtgemelkes einzelner Kühe  
im Bestande G. Rp.

| Lfd.  | Ergebnis des "bacto-strip"- Verfahrens<br>nach |                       | Ergebnis des "bacto-<br>strip"-Verfahrens nach<br>24 Std. nach steriler<br>Milchentnahme aus<br>dem Euter |
|-------|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 8stünd. Bebrütung                              | 9 1/2stünd. Bebrütung |                                                                                                           |
| 1-5   | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 6     | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 7-10  | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 11    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 12    | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 13    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 14-16 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 17    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 18-30 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 31    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 32-35 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 36    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 37-39 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 40    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 41    | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 42    | +                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 43-45 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 46    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 47    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 48-51 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 52    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 53-54 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 55    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 56    | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 56    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 57    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 58-62 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 63    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 64-66 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |
| 67    | -                                              | +                     | -                                                                                                         |
| 68-77 | -                                              | -                     | -                                                                                                         |

### C. Besprechung der Untersuchungsergebnisse

1. Die Gesamtzahl der untersuchten euterkranken Rinder betrug 107. Bei diesen Tieren waren 121 Viertel erkrankt. 58 Rinder waren nur geringgradig und kurze Zeit erkrankt, 49 Rinder waren hochgradig und mehrere Tage lang erkrankt. Insgesamt war das Allgemeinbefinden bei 17 Tieren gestört. Bei diesen 17 Tieren lag in 3 Fällen eine Colimastitis vor. Die übrigen Fälle mit gestörtem Allgemeinbefinden entfielen auf Mastitiden anderer Genese. Von den 121 Milchproben, die von euterkranken Tieren stammten, zeigten nach dem "bacto-strip"-Verfahren 18 Proben positive Colibefunde. Da auch eine Kuh mit 2 erkrankten Vierteln untersucht wurde, sind somit bei 17 Tieren, das sind in 15,8 % der Fälle, in der steril entnommenen Milch Colibakterien mit Hilfe des "bacto-strip"-Verfahrens ermittelt worden. 11 Proben, bei denen die Streifen infolge zahlloser Kolonien diffus rot gefärbt waren, stammten von 10 Kühen. 3 dieser Tiere wiesen eine Störung des Allgemeinbefindens auf, ihr Milchsekret war serös, bei einem Tier sogar blutig-serös. In diesen Fällen waren die Streifen schon nach kurzer Bebrütungszeit (7-8 Stunden) rot gefärbt, es lag also eine einwandfreie Colimastitis vor.

Bei 4 Kühen ohne Allgemeinstörung, aber serösem Milchsekret, zeigten die Streifen innerhalb weniger Stunden ebenfalls eine rote Färbung; in 3 Fällen handelte es sich mit Sicherheit um eine Colimastitis. Dafür spricht der Umstand, daß in den ersten Stunden des Ausbruchs der Mastitis schon eine hochgradige Veränderung der Milch vorlag, eine Erscheinung, die nach SANTAGOSTINO (55), AEHNELT und KRAUSE (2) sowie FEY (14) für Colimastitiden typisch ist. Bei dem 4. Tier hatte die Mastitis bereits 5 Tage angedauert. Nach Angaben des Besitzers waren am ersten Tage vereinzelt Flocken aufgetreten, und später hatte das Sekret einen serösen Charakter angenommen. Hier ist mit Sicherheit nicht zu entscheiden, ob die Mastitis durch Colikeime verursacht wurde, oder ob sich diese erst sekundär in dem entzündeten Euter angesiedelt haben.

Bei einem Tier waren 2 Euterviertel erkrankt, das eine Viertel wies seröses Sekret auf, und bei dem anderen Viertel war der Milchcharakter noch erhalten. Die Untersuchung fand am ersten Tage statt, und in beiden Proben wurden sehr hohe Keimzahlen festgestellt. Auch hier handelte es sich also um eine Mastitis, die durch Colikeime hervorgerufen wurde.

Bei zwei weiteren Tieren, bei denen die Proben nach 7-8stündiger Bebrütung schon eine intensive Rotfärbung aufwiesen, war der Milchcharakter erhalten. Auf Grund des hohen Keimgehaltes wird es sich aber ebenfalls um Colimastitiden gehandelt haben.

Sieben Proben wiesen zählbare (bis 300) Kolonien auf. In zwei Fällen war dabei der Milchcharakter noch erhalten. Da nach FEY (14) in den ersten Tagen bei den Colimastitiden aber sehr hohe Keimzahlen auftreten, lagen hier aller Wahrscheinlichkeit nach Mischinfektionen vor. Das gleiche gilt auch für 2 Proben mit serösem Sekret, die bereits am ersten Tage untersucht wurden, aber nur eine relativ geringe Keimzahl aufwiesen. Eine weitere Probe, in der das Sekret ebenfalls verändert war, stammte wahrscheinlich von einer Colimastitis, da erfahrungsgemäß (56) nach einigen Tagen - die Untersuchung fand am 4. Tage statt - die Keimzahl erheblich zurückgeht.

In zwei Fällen hatte die Milch eitrigen Charakter. Die eine Probe wurde am 1. Tage der Mastitisentstehung entnommen. Auf Grund des geringen Coligehalts lag also aller Wahrscheinlichkeit nach keine reine Colimastitis vor. Bei der anderen, erst am 5. Tage nach Ausbruch der Mastitis entnommenen Probe war zwar eine starke Reduktion der Bakterien erfolgt; da aber nach FEY (14) die Gewebsreaktion, verbunden mit einer Leukozytenemigration, nachhinken kann, ist das Vorliegen einer Colimastitis wahrscheinlich.

Insgesamt wurden also bei 11 von 107 Tieren mit Eutererkrankungen, das sind 9,7 % der Fälle, Colimastitiden festgestellt. Bei 6 Tieren erschien das Vorliegen einer Colimastitis fraglich, obwohl Colibakterien im Eutersekret nachgewiesen wurden.

Nach der Literatur bestehen sehr große Schwankungen im prozentualen Anteil der Colimastitiden an den Eutererkrankungen. KALICH (32) gibt 62,7 % an, während LITTLE und PLASTRIDGE (40) nur 0,5 % festgestellt haben. Die größte Zahl der Colimastitiden kommt nach KALICH (32) in den Sommermonaten und bei Stallhaltung vor. Futterumstellungen, verbunden mit Darmstörungen, sowie Erkältungen des Euters infolge mangelnder Stallhygiene macht er dafür verantwortlich. Auch HEIDERICH und KELCH (28) stellten bei übertriebener Treber- und Melassefütterung ein vermehrtes Auftreten der Colimastitiden fest. Unterschiedliche Zahlen über die Häufigkeit der Colimastitiden ergeben sich also zwangsläufig aus den verschiedenen örtlichen Stall- und Futterverhältnissen.

Daher ist es auch erklärlich, daß in Schleswig-Holstein der prozentuale Anteil der Colimastitis sehr gering ist (59). Hieraus ergeht die Forderung, daß die Haltung und Fütterung hochgezüchteter Tiere durch hygienische Stallungen und einwandfreie Nahrung der erhöhten Leistungsbeanspruchung angepaßt werden müssen.

2. In 204 Milchproben eutergesunder Tiere wurden in drei Fällen Colikeime festgestellt. Eine Probe wies ca. 190 Kolonien auf, die beiden anderen Proben waren diffus gerötet. Die Milch war grobsinnlich nicht verändert. Nach Angabe der Besitzer hatten die Tiere nie eine Veränderung der Milch gezeigt. Auch am Euter waren keine krankhaften Geschwulstbildungen festzustellen. Eine chemische Untersuchung dieser Milch ist nicht vorgenommen worden.

Es erhebt sich die Frage, ob in diesen drei Fällen eine Dauerbesiedlung des Euters mit Colikeimen vorlag. DIERNHOFER (10) und ROWLANDS (54) sind der Ansicht, daß bei Anwesenheit von Colibakterien sofort hochakute Mastitiden verursacht worden, während FEY (14), KÄSTLI und BINZ (33) Colibakterien in völlig unveränderter, steril entnommener Milch gefunden haben. Ob die letzteren Autoren eine große oder kleine Anzahl von Colibakterien wahrgenommen haben, wird nicht erwähnt. Die chemische Untersuchung dieser Milch ergab aber eine wesentliche Abweichung vom Normalen, so daß nicht von einer gesunden Milchsekretion gesprochen werden konnte. Andererseits fand SCHEINER (38) bei 72 Stufenkontrollen keine Dauerausscheider.

Nach diesen Angaben muß generell eine Dauerbesiedlung des Euters mit koliformen Keimen ohne Sekretionsstörung als unwahrscheinlich angesehen werden. Es muß daher vermutet werden, daß auch in den von mir beobachteten drei Fällen einer Coliausscheidung eine Dauerbesiedlung nicht zugrunde lag. Mit völliger Sicherheit kann das allerdings nicht behauptet werden, weil ich die Milch nicht auf eventuell vorhandene chemische Veränderungen untersucht habe.

3. Zur Prüfung der Melkhygiene wurde auf einem großen Gutshof von 77 Milchkühen das Gesamtgemelk jeder Kuh im "bacto-strip"-Verfahren untersucht. Gemolken wurde mit Melkmaschinen, nachgemolken mit der Hand. Das Melken wurde von drei Melkern besorgt. Die Streifen wurden in die Melkeimer getaucht bevor die Milch in die Kannen gegossen wurde.

Von den 77 Milchproben waren nach 8stündiger Bebrütungszeit 7 Proben und nach 9 1/2stündiger Bebrütung weitere 8 Proben positiv. Die 24 Stunden später bei denselben Tieren erfolgte Entnahme von Milchproben unter sterilen Bedingungen, direkt aus dem Euter, ergab nur negative Ergebnisse. Die Colibakterien sind also beim Melken in die Milch gekommen. Ob es an einer Verunreinigung der Melkmaschinen oder an der Art des Handmelkens gelegen hatte, ist nicht weiter überprüft worden. Die Tatsache des Nachweises allein zeigt jedoch deutlich genug die Bedeutung der Melkhygiene für die Gewinnung einer einwandfreien Milch.

#### IV. ZUSAMMENFASSUNG

1. In einem Praxisgebiet wurden bei 107 euterkranken Rindern mit Hilfe des "bacto-strip"-Verfahrens und unter Berücksichtigung der klinischen Symptome in 11 Fällen, das sind bei 9,7 % der Tiere, Colimastitiden festgestellt.  
  
Bei 6 weiteren Tieren mit Euterveränderungen und positivem Colinachweis waren die Colibakterien mit großer Wahrscheinlichkeit nicht die alleinige Ursache der Mastitiden.
2. Eine Ausscheidung von Colibakterien in grobsinnlich nicht veränderter Milch von eutergesunden Rindern wurde in 3 von 204 Proben festgestellt. Da in den positiven Fällen eine chemische Untersuchung der Milch nicht vorgenommen wurde, kann die Frage, ob diese Colibakterien normale Euterbewohner darstellten, nicht mit Sicherheit beantwortet werden.
3. Das "bacto-strip"-Verfahren eignet sich zur Überprüfung der Melkhygiene und kann den praktischen Tierarzt auch bei der Diagnose von Colimastitiden unterstützen.

V. LITERATURVERZEICHNIS

1. Adam A.: Säuglingsenteritis,  
Thieme, Stuttgart (1956);
2. Aehnelt E. und D. Krause: Zur Colimastitis beim Rind,  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 62, 211 (1955);
3. Baier W., J. Kalich und U. Krieger: Beitrag zur Ätiologie der Colimastitis.  
Zbl. Vet. Med. 1, 265 (1954);
4. Beck G.: Erfahrungen mit "Bacto-strip" zum Schnell-  
nachweis von Keimen der Coli-Aerogenes-  
Gruppe in Milch.  
Milchwissenschaft 11, 49 (1956);
5. Berner H.: Über die Bedeutung der Mikrokokken  
in der Milchdrüse des Rindes.  
Vet.-med. Diss. Freie Universität  
Berlin (1958);
6. Borneff J. und B. Frobel: Orientierungsteste auf coliforme Keime  
in Milch und Milchprodukten.  
Arch. Hyg. 141, 341 (1957);
7. Bouchard: Zitiert nach 3);
8. Bratlie O. und F. H. Fodstad: Zur Ätiologie und Pathogenese der akuten  
Mastitis des Rindes.  
Nord. Vet. Med. 7, 278 (1955);
9. Ciblis E. und K. Wegener: Prüfung des bacto-strip-Verfahrens auf seine  
bakteriologische Brauchbarkeit für die bakterio-  
logische Untersuchung.  
Dtsch. Molkerei-Ztg. 79, 237 (1958);
10. Diernhofer K.: Diagnostik der Euterentzündungen.  
Wiener Tierärztl. Mschr. 37, 809 (1950);

11. Difco Manual 9th Ed. Detroit Michigan USA (1953);
12. Dittmar H.J. :                   Über das Vorkommen coliformer Keime  
an der Zitze, am Strichkanal und in  
der Zisterne.  
Vet.-med. Diss. Hannover (1956);
13. Englert:                         Zitiert nach 1);
14. Fey, H. :                       Die bovine coliforme Mastitis und ihre  
Behandlung mit Streptomycin.  
Schweiz. Arch.f. Tierhk. 91, 623 (1949);
15. Fey H. :                       Serologische und biochemische Unter-  
suchungen an Stämmen aus boviner  
Colimastitis mit spezieller Berücksichti-  
gung der Coli-Säuglingsenteritis.  
Erg. Hyg. 29, 394 (1955);
16. Ferguson J. :                 The Bacteriology of Acute Mastitis.  
Cornell Vet. 30, 199 (1940);
17. Förg F.J. :                   Bacto-strip a simple bacteriological  
routine test method.  
Laboratory Practice 5, 439 (1956);
18. Förg F.J :                    Bacto-strip-Verfahren.  
Milchwissenschaftl. Ber. 5, 262 (1955);
19. Förg, F.J. :                 Bakteriologisches Arbeiten mit einem  
Papierstreifenverfahren.  
Tierärztl. Umschau 9, 294 (1957);
20. Franck J.L. :                 Zur Ätiologie der Euterentzündung.  
Dtsch. Zeitschr.f. Tiermed. (1876);
21. Futschik J. :                 Über die Brauchbarkeit neuer Bestimmungs-  
methoden für die bakteriologische Stufen-  
kontrolle.  
Österr. Milchwirtsch. 11, 70 (1956);

22. Galesstoot Th. E.: Het tellen van coli-Aerogenes bacterien in melk met bactostrips van bacto-strip AG te Zürich.  
Ned melk en uweltschr. 10, 166 (1956);
23. Gedek W.: Über den Nachweis von Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe im "bacto-strip"-Verfahren.  
Vet.med.Diss. München (1958);
24. Gerner G. und N. Henning: Über den Nachweis coliformer Bakterien in Galle und Katheterurin.  
Dtsch.med.Wschr. 81, 1669 (1956);
25. Glans und Dume: Zitiert nach 1);
26. Götze R.: Zur Bekämpfung der Euterentzündung des Rindes;  
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 58, 198 (1951);
27. Guillebeau: Zitiert nach 3);
28. Heiderich H.J. und F. Kelch: Zur Ätiologie der akuten Mastitis der Rinder.  
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 69, 357 (1956);
29. Hess und Borgeaud: zitiert nach 3);
30. Holtz H.: Vergleichende Untersuchungen über den Nachweis des Coligehalts in der Milch.  
Vet.-med.Diss. Gießen (1937);
31. Hupka E.: Die mit Parese einhergehende Mastitis der Kuh.  
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 42, 609 (1934);
32. Kalich J.: Die Colimastitis des Rindes.  
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 65, 534 (1958);

33. Kästli P. und M. Binz: Die Bedeutung der Euterinfektionen für die Entstehung von katarrhalischen Sekretionsstörungen (Euterkatarrhen) bei der Milchkuh. Schweiz. Arch.f. Tierhk. 7, 349 (1948);
34. Kitt Th.: Zitiert nach 3);
35. Klatt C. H. und H. Westmark: Die Wirkung von Chloromycetin, Aureomycin und Streptomycin auf Mastitis-Coli-Bakterien. Ref. Vet. Med. 3, 476 (1950);
36. Krieger U. und H. Krieger: Beitrag zur Therapie der Colimastitiden. Tierärztl. Umschau 8, 71 (1953);
37. Kriisa A.: Zitiert nach 15);
38. Lesbouyries: Zitiert nach 3);
39. Lind C.: Der Einfluß der Colibakterien auf Käse. XII. Internationaler Milchwirtschaftskongreß Stockholm. Vol. Sec. 4, 525 (1949). Ref. Milchwissenschaft 4, 407 (1949);
40. Little and Platridge: Zitiert nach 15);
41. Merchant and Parker: Zitiert nach 15);
42. Müller G.: Die Verwendung der Milchzucker-Fuchsin-Platte für den Nachweis von Bact. coli und die Bedeutung des Coliquotienten in der Milch. Milchwissenschaft 3, 82 (1948);

43. Murphy J. M. : Infection of the bovine Udder with Coliform Bacteria.  
Cornell Vet. 1, 61 (1943);
44. Ørskov F. : Zitiert nach 1);
45. Pacchioni : Zitiert nach 3);
46. Peters : Zitiert nach 1);
47. Pollitz K. : Der Aufbau und die Erfolge einer tierärztlichen Überwachung der Milchkühe einer Gemeinde eines schwäbischen Einzugsgebietes.  
Vet.-med. Diss. München (1954);
48. Renk W. : Beiträge zur Diagnose und Pathogenese der akuten Mastitis.  
Zbl. Vet. Med. 4, 325 (1957);
49. Ried W. : Formazane und Tetrazoliumsalze, ihre Synthese und ihre Bedeutung als Reduktionsindikatoren und Vitalfarbstoffe.  
Angew. Chemie 64, 391 (1952);
50. Ritter J. : Über die bakterielle Euterbesiedlung.  
Vet.-med. Diss. Wien (1931);
51. Ritter W. : Das Bacto-strip-Verfahren von F. J. Förg, eine einfache Methode zur Ermittlung von Colibakterien und von bakteriellen Verunreinigungen.  
Schweiz. Milchzeitg. 88 (1957);
52. Rolle M. : Die Bedeutung des Bacterium coli für die Krankheitsentstehung und Gesunderhaltung.  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 59, 81 (1952);
53. Rolle M. : Die Euterentzündung bei Kühen in Lettland.  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 40, 257 (1932);

54. Rowlands A.: The Udder as a possible Source of coliform Organism in Milk.  
Ref. Zbl. Bakt. 1, Abt. 135, 390 (1939);
55. Santagostino C.: Zitiert nach 3);
56. Schalm O. W.: Preliminary observations on the use of streptomycin for the treatment of Mastitis, caused by Gram-Negative Bacteria.  
Cornell Vet. 4, 186 (1948);
57. Schalm O. W., M. Gladys und M. A. Woods: Erscheinungen der Colimastitis und ihre Behandlung mit Dihydrostreptomycin.  
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 120, 385 (1952);
58. Scheiner A.: Stufenkontrolle im bäuerlichen Betrieb, in der Molkerei und im Milchhandelsgeschäft.  
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 72, 113 (1959);
59. Seelemann M. und H. G. Rackow: Zur modernen Therapie infektiöser Mastitiden beim Rind.  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 59, 85 (1952);
60. Seelemann M. und K. H. Wegener: Zum Nachweis von Escherichia-Aerobacter-~~Keimen~~ in Milchproben.  
Milchwissenschaft 11, 51 (1956);
61. Sonntag, E.: Behandlungsversuche mit verschiedenen Kombinationspräparaten aus Tardomyocel, Tetracyclin und Leukomycin bei Euterentzündungen der Milchkühe.  
Vet. Med. Nachricht. d. Behringwerke 1, 3 (1959);

62. Stableforth A. W. : Die Mastitis des Rindes mit besonderer Berücksichtigung des Str. agalactia. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 57, 253 (1950);
63. Steck W. : Beiträge zur Kenntnis der Bakterienansiedlung im normalen Kuheuter. Schweiz. Arch. f. Tierhk. 1920 S. 525;
64. Ulbrich: Zitiert nach 1);
65. Zeilinger A. : Erfahrungen mit der Coliprobe bei Butter. XII. Internat. Milchwirtschaftskongreß Stockholm. Vol. 2 Sec II 806 (1949). Ref. Milchwissenschaft 5, 372 (1950).
- 

Am Schluß dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. A. M e y n für die Überlassung des Themas und für mannigfache Anregungen bei der Bearbeitung desselben meinen Dank auszusprechen.

## LEBENS LAUF

Ich, Hermann Huntemann, bin am 21. Juli 1932 in Lathen (Ems) als Sohn des praktischen Tierarztes Dr. Gerhard Huntemann geboren.

Nach Besuch der Volksschule und Mittelschule in Lathen bestand ich im Jahre 1954 an der Aufbauschule zu Papenburg die Reifeprüfung. Im Sommersemester 1954 war ich an der Tierärztlichen Hochschule Hannover immatrikuliert, bestand 1956 das Physikum und im Februar 1959 das Tierärztliche Staatsexamen an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München.





